

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



JP2224263

Biblio

Page 1



## COOLING DEVICE FOR SEMICONDUCTOR CHIP

Patent Number: JP2224263  
Publication date: 1990-09-06  
Inventor(s): SATO MOTOHIRO; others: 05  
Applicant(s):: HITACHI LTD  
Requested Patent: ☐ JP2224263  
Application Number: JP19890042983 19890227  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L23/34 ; H01L23/473  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To improve the workability of a cooling structure by constructing, into a grooved shape, a resilient member holding structure used as means for pressing a heat transmitter against a semiconductor chip back surface.

**CONSTITUTION:** To bring a heat transmitter 1 into contact with the rear of a semiconductor chip 31, grooves 5, 10 are formed perpendicular to a plurality of fins 2, 8 formed on the heat transmitter 1 and a housing 6. A resilient structure 15 is arranged in the groove 10, part of which structure has resiliency in a direction of fitting of the fin 8, for fitting the groove 3 formed in the heat transmitter 1 and the groove 9 formed in the housing 6 to each other. Therefore, the workability of a cooling structure is improved by performing groove processing easy to be processed in ceramics, a material difficult to polish.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-224263

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>H 01 L 23/34  
23/473

識別記号

Z

庁内整理番号

6412-5F

④公開 平成2年(1990)9月6日

6412-5F H 01 L 23/46

Z

審査請求 未請求 請求項の数 14 (全10頁)

⑤発明の名称 半導体チップの冷却装置

②特 願 平1-42983

②出 願 平1(1989)2月27日

⑦発明者 佐藤 元 宏 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内  
 ⑦発明者 山田 俊 宏 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内  
 ⑦発明者 大黒 崇 弘 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内  
 ⑦発明者 頭士 鎮 夫 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内  
 ⑦出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
 ⑦代理人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体チップの冷却装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 回路基板上に実装された半導体チップの発生熱をハウジングに伝えて冷却するために、一方が前記半導体チップ背面に接触し他方が微小間隙を介してハウジング側と係合する熱伝達子を備え、前記ハウジングに形成した複数の熱伝達用フィンと前記熱伝達子に形成した複数の熱伝達用フィンとを互いに嵌め合わせるようにした半導体チップの冷却装置において、前記熱伝達子を半導体チップ背面に接触させるために、前記熱伝達子と前記ハウジングに形成した複数のフィンに対し直角な方向に溝を形成し、当該溝にその一部がフィンの嵌め合わせ方向に弾性を持つ弾性構造体を配置して熱伝達子に形成した溝とハウジングに形成した溝を合わせるように嵌め合わせた事を特徴とする半導体チップの冷却装置。

2. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、熱伝達子に形成する弾性構造体挿入用溝を、当該熱伝達子に形成したフィンの長手方向中央にフィンに直角な方向に設け、且つ当該熱伝達子と嵌め合わされるハウジングに形成する弾性構造体挿入用溝を、熱伝達子が嵌め合わされる領域の中央に設けた事を特徴とする半導体チップの冷却装置。

3. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、熱伝達子に形成したフィンの長手方向両端の一部を除き、当該熱伝達子が嵌め合わされるハウジングにおいて、当該熱伝達子が嵌め合わされる溝グループの長手方向で隣り合う場合、熱伝達子のフィン除去部分の幅の2倍以上の幅で弾性構造体挿入溝を形成し、溝グループの両端部分は熱伝達子のフィン除去部分の幅以上の幅で除去した事を特徴とする半導体チップの冷却装置。

4. 特許請求の範囲第2項記載のものに用いる弾性構造体の構造として、ハウジングもしくは熱

伝達子に形成した弾性構造体挿入溝に挿入される板状部材の長手方向両端に、直角方向にハウジングもしくは熱伝達子に形成した熱伝達用フィン間の溝幅以下の幅を有する板が板状部材の幅以上の長さで同一平面内に一体形成された弾性体支持部材と、前記板状部材の長手方向中央付近に配置された弾性体とからなり前記板状部材の両端に一体形成された直角方向の部材を前記ハウジング及び熱伝達子の溝内に挿入するようにしたことを特徴とする半導体チップ冷却の装置。

5. 特許請求の範囲第4項記載のものにおいて、弾性体をコイルバネとし当該コイルバネがハウジング及び熱伝達子に形成した溝及びフィンの幅方向を横切る幅が、溝及びフィンの幅以上としたことを特徴とする半導体チップの冷却装置。
6. 特許請求の範囲第4項記載のものにおいて、弾性体が板材の折り曲げ構造からなり折り曲げ部のハウジング及び熱伝達子に形成した溝及びフィンの幅を横切る幅が、溝及びフィンの幅以

特徴とする半導体チップの冷却装置。

10. 特許請求の範囲第8項記載のものにおいて、ハウジングに形成した溝グループを横切る弾性構造体挿入溝内に挿入されるように一体化した弾性構造体を用いる事を特徴とする半導体チップの冷却装置。
11. 特許請求の範囲第2項または第3項記載のものに用いる弾性構造体の構造が、ハウジングに形成した弾性構造体挿入溝全域に同時に挿入出来るように一体化した事を特徴とする半導体チップの冷却装置。
12. 特許請求の範囲第4～第11項のいずれかに記載の弾性構造体の材質が、すべて金属またはプラスチックからなるもの、およびプラスチックの弾性体支持部材に金属製コイルバネを組合わせたものからなることを特徴とする半導体チップの冷却装置。
13. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、熱伝達子及びハウジング、あるいはいずれか一方の材質が高熱伝導性セラミックスからなる半

上としたことを特徴とする半導体チップの冷却装置。

7. 特許請求の範囲第2項記載のものに用いる弾性構造体の構造として、ハウジングに形成した各熱伝達子に対応する溝グループ全域を横切るように形成した弾性構造体挿入溝の全域にまたがる弾性体支持部材と、当該弾性体支持部材の各溝グループ相当位置中央付近に特許請求の範囲第4項及び第5項記載の弾性体を配置したことを特徴とする半導体チップの冷却装置。
8. 特許請求の範囲第3項記載のものに用いる弾性構造体の構造として、ハウジングに形成した弾性体挿入溝に挿入される板状部材の両端の直角方向に、ハウジングに形成した熱伝達用フィン間の溝幅以下の幅を有する板が板状部材の幅以上の長さで一体形成された弾性支持部材と、独立した複数個の弾性体が一体化した事を特徴とする半導体チップの冷却装置。
9. 特許請求の範囲第8項記載のものにおいて、弾性体の数が1個、2個、4個からなることを

特徴とする半導体チップの冷却装置。

14. 特許請求の範囲第13項記載の高熱伝導性セラミックスとして、SiC、AlN、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等を主成分としたセラミックスを用いた事を特徴とする半導体チップの冷却装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体チップの冷却装置に係り、特に、回路基板上に多数配置された半導体チップの発生熱の冷却に好適な半導体チップの冷却装置に関する。

#### 〔従来の技術〕

従来の半導体チップの冷却装置としては、例えば特開昭60-126853号公報記載のものがある。この従来技術は第20図ないし第21図を参照して説明する。

第20図は、前記公報に記載されている従来の半導体チップの冷却装置の一部断面斜視図、第21図は、第20図の熱伝達子部の要部断面図である。

前記公報記載の半導体チップの冷却装置は、第20、21図に示すように、ハウジング5'の内面に形成されたフィン8'と、半導体チップ3'の伝熱面積より大きな底面積を有する熱伝達子4'のベース上に形成されたフィン7'とを、微小間隙を保って嵌め合わせるとともに、ばね21'によつて熱伝達子4'のベースは半導体チップ3'に押し付けられ、半導体チップ3'の背面と面接触する構造となつていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術においては、第20図、第21図に示すように、回路基板（以下単に基板という）1'に半田ボール2'により接合された半導体チップ3'で発生した熱は、半導体チップ3'背面から、半導体チップ3'背面に接触している熱伝達子4'のベース、熱伝達子4'のベース上に形成されたフィン7'へと伝わり、さらにフィン7'と嵌め合わさっているハウジング5'内面のフィン8'へと伝わる。

このような熱伝達経路において、半導体チップ

3'の背面に押しつける熱伝達子4'の接触状態は冷却性能を大きく左右する。従来技術では、熱伝達子'を半導体チップ3'へ押しつける方法として、ハウジング5'の熱伝達子4'嵌め合わせ位置中央付近に、フィン8'の高さ方向に丸穴状のばね挿入部21'を設け、熱伝達子4'のフィン7'中央付近にも同様のばね挿入部20'を設け、ばね22'をばね挿入部20'、21'で形成される部分に組立状態で圧縮状態となるように配置し、その反発力によつて熱伝達子4'を半導体チップ3'の背面に押しつけていた。

上記従来技術においては、ばね挿入部21'及び20'があるハウジング5'及び熱伝達子4'の材質が難加工材質であるセラミックス材の場合の配慮がされていない。セラミックス材の加工は金属材料に比較して困難であり、加工方法としては加工能率が低い研削加工によるのが一般的である。また、加工形状に関しては特に穴形状の能率が低く、エンジニアリングセラミックス普及を防げる要因の1つとなつている。

本発明は、このような従来技術の問題点を解決することを目的とし、加工が容易な構造を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明に係る半導体チップの冷却装置の構成は、回路基板上に実装された半導体チップの発生熱をハウジングに伝えて冷却するために、一方が前記半導体チップ背面に接触し他方が微小間隙を介してハウジング側と係合する熱伝達子を備え、前記ハウジングに形成した複数枚のフィンと前記熱伝達子に形成した複数枚のフィンとを互いに嵌め合わせるようにし、且つ前記熱伝達子を半導体チップに密着させる手段として、熱伝達子及び当該熱伝達子が嵌め合うハウジング部に弾性構造体挿入部を設け、当該弾性構造体挿入部に配置した弾性体の反力を利用した半導体チップの冷却装置において、第1の手段は熱伝達子のフィンに直角もしくは平行な方向に弾性構造体挿入用溝を設け、当該熱伝達子が嵌め合うハウジング部にも同様の溝を設けたものである。

第1図に、本発明の特徴を示す基本的構造を熱伝達子に代表させて示す。上記目的は、第1図に示すように弾性構造体挿入部の形状を、穴形状に比較して加工が容易な溝形状としたことにより達成される。

上記目的達成のための第2の手段は、ハウジングの各熱伝達子専用領域を分割するフィン長手方向に直角な溝と、フィンに平行な方向に熱伝達子専用領域の境界を表わす境界フィンを設け、当該境界フィンを横切る溝部に接する、4ヶの熱伝達子の4箇所を同時に押える弾性構造体を、当該境界フィンを横切る溝部に配置した構造とすることである。

〔作用〕

上記手段として述べた2方法のうち一方の方法の働きを第1図～第3図を参照して説明する。ここで第2図は、第1図の熱伝達子が嵌め合わされるハウジング部の一部断面斜視図、第3図は、熱伝達子及びハウジング部に形成された弾性構造体挿入溝に配置する弾性構造体の斜視図である。

第1図及び第2図に示すように、熱伝達子A1の弾性構造体挿入溝5及びハウジングA6の弾性構造体挿入溝10は、熱伝達子のフィン2及びハウジングのフィン8に直角となる方向に形成される。また弾性構造体挿入溝5、10の溝の幅と深さは、第3図に示すような当該個所に配置する弾性構造体15の形状・寸法により変化する。弾性構造体15は、種々形態があるが本発明において実施した第3図に示すものにより説明する。当該弾性構造体15は、弾性構造体ベース部17の中央付近に弾性機能を有する弾性体16を配置した構造を呈している。また、弾性構造体ベース部17は、弾性体固定部18と弾性構造体固定用突起19とからなり、弾性体固定部18の巾は、熱伝達子1の弾性構造体挿入部5及びハウジング6の弾性構造体挿入部溝の幅より狭く、弾性構造体固定用突起19の幅は、ハウジングA6に形成する溝9の幅より狭い。弾性体固定部18長さ方向のほぼ中央付近には弾性構造体ベース部17に垂直となる方向に弾性作用を生ずる弾性体16を配

置する。弾性体16の構造としては、第4図に示すコイルバネ20、第5図に示す板状バネ21等が代表的なものである。

また、第3図の弾性体固定部18への、弾性体16の代表的取付構造として、第6図から第8図のものがある。第6図はコイルバネ20の内側にはまり込むネジ突起22を、また第7図は、コイルバネ20の内径より小さい外径を有する棒状突起23を、それぞれ弾性体固定部18に取付けた状況を示しており、それぞれコイルバネ20を装着するのに適した構造である。さらに、第8図に示す弾性体固定部18の板幅24の一部に設けた平板突起25を示す。当該平板突起25は、板厚26方向から見た場合、貫通空間27が形成されるように加工し、第4図に示すコイルバネ20及び第5図の板状バネ21の端部を当該貫通空間27に挿入してコイルバネ20及び板状バネ21を固定する。さらに、第5図のような平面状の形状体の場合にはスポット溶接により固定することも可能である。また、コイルバネ20の外径と板

状バネ21を弾性構造体挿入溝10に挿入した時のフィン列方向の幅は、ともにハウジングA6及び熱伝達子A1に形成したフィン2、8、溝3、9の幅より大きい事が望ましい。

かかる構造からなる弾性構造体15を用いた半導体チップ冷却装置の組立て状況を、第2図及び第9図により説明する。第2図に示すハウジングA6に設けた、フィン8及び溝9に直角となる弾性構造体挿入溝10に、第3図に示す代表的な弾性構造体15を挿入する。弾性構造体15は、第2図のようにフィン8が上方を向くようにハウジングA6を設置し弾性構造体挿入溝10の溝底面まで挿入する。この時、弾性構造体15に取付けた弾性体16が熱伝達子A1の取付位置のほぼ中央に位置するように、第3図に示す弾性構造体固定用突起19を、ハウジングA6の溝9に挿入し、弾性構造体15のフィン方向の移動を規制する。さらに、弾性体の高さは、熱伝達子A1を嵌め合わせた状態で所定の弾性力が得られる高さにあらかじめ調整しておく。

つぎに、熱伝達子A1を、第1図と上下逆様の状態、すなわちフィン2を下側にして、ハウジングA6の所定位置に、熱伝達子A1のフィン2が、ハウジングA6の溝9に嵌め合うように挿入する。かかる準備の後、あらかじめ、半田球32で半導体チップ31を基板30に複数個接合した基板30を前述の熱伝達子A1を装着したハウジングA6の上に、重ね合わせ、第9図に示す接合部34で接合する。重ね合わせは、前述のハウジングA6に装着した熱伝達子A1のベース4のフィン反対面に、半導体チップ31が接触するように行ない、ハウジングA6のフレーム7の部分と基板30の周辺部で半田等により接合部34を形成して接合される。

第9図は、第2図のハウジング状況を基準として重ね合わせ接合した後に反転した状態を示す。

第9図は、熱伝達子A1を一部断面表示してあるように、弾性構造体15が嵌め合わせ部の上方に位置し弾性構造体15に取付けた弾性体16を圧縮した状況を示す。この状態において熱伝達子

A 1は弾性体16の反発力を受け、半導体チップ31に押し付けられ、熱伝達が成される。また弾性体16の幅がフィンと溝にまたがって嵌め合わされるため、熱伝達子A1がフィン2, 8の長手方向に移動するのを防ぎ、所定位置に熱伝達子1を固定できる。

第9図には、ハウジングまでしか図示していないがハウジングに伝達した熱を最終的に除去するための冷却フィンもしくは中に流路を有する冷却ブロックが、固定される。

したがって、本発明によれば難削材であるセラミックスに加工が困難な穴加工を行うことなく、加工の容易な溝加工によつて、半導体チップの冷却装置として提案されている特開昭60-126853号記載の従来技術と同様の作用が行える。

上記手段のもう一方の方法の働きを第10図から第15図を参照して説明する。

第10図は、熱伝達子B50の斜視図、第11図は熱伝達子B50が挿入されるハウジングB52の一部断面斜視図、第12～15図は弾性構造体

の斜視図である。熱伝達子B50には、溝3の底面とほぼ一致する平面を持つベース突出部51を設ける。第11図のハウジングB52は、第2図記載のハウジングA6とほぼ一致した形状であるが、弾性構造体挿入溝B53の位置が熱伝達子B50装着時に、当該熱伝達子B50のベース突出部51が位置する部分に形成され、且つその幅は隣り合う2ケの熱伝達子Bのベース突出部を加えた幅以上となるようにする。

当該溝には、第12図～第15図に示す弾性構造体を挿入する。図に示す弾性構造体B55, C57, D58, E59は、ハウジングB52に挿入する熱伝達子B50のベース突出部51のコーナー54が集まる部分に配置する。

第12図～第15図に示す弾性構造体は、当該構造体を固定する突起19と、板状パネ21、そして熱伝達子B50のベース突出部51を、板状パネ21に設置した状態で、当該熱伝達子B50のベース突出部51端面に接触し、移動を抑制する移動防止板56からなる。ハウジングB52に

は熱伝達子B50がかみ合う溝9のグループが平行して形成されており、熱伝達子B50の配置も縦・横平行配置とすると、熱伝達子B50を所定数ハウジングB50に配置した状態では、フレーム7に面した部分を除き熱伝達子B50のベース突起部コーナー54が同一位置に4ケ合った状態となる。この部分に相当するハウジングB50の位置には第12図に示す弾性構造体B55を配置する。配置は、弾性構造体固定用突起19をハウジングの溝9内に挿入する。この状態において移動固定板56はフィン2の上側付近となるようにする。また弾性構造体E59は、ハウジングB50の4隅に配置するもので固定用突起19を溝9に挿入し、固定板60をフレーム7に接触させ固定する。弾性構造体C57は、ハウジングB50に形成した弾性構造体挿入溝B53のフレーム7側に配置し、2ケの熱伝達子のコーナーを支える。弾性構造体D58は、ハウジングB50の溝9のフレーム7側端部で2ケの熱伝達子が合う部分に配置する。各々の弾性構造体に形成する移動防止

板56と板状パネ56の結合体は、個々に熱伝達子B50のコーナー54に対応する。したがって、1ケの熱伝達子B50は、当該ベース突出部コーナー54の4ケ所によつて弾性的に支持される。また、熱伝達子B50の溝方向の移動は、各弾性構造体に形成した移動防止板56により抑制できる。

以上、説明の毎く、本発明によれば、穴加工を行うことなく溝加工のみで熱伝達子の保持・固定が可能であり半導体チップの冷却装置として提案されている特開昭60-126853号公報記載の従来技術と同様の作用が行える。

#### 【実施例】

以下、本発明の一実施例について第1図～第3図及び第9図、第16図を参照して説明する。

本実施例は、本発明の作用について詳述した、第1図～第3図及び第9図を具体化したものであり、説明には既に記載の各図を用いる。

第9図は、本実施例の構造を示す一部断面斜視図である。第1図～第3図は、本実施例に用いた

各構成部材を示す。本実施例では、第16図に示す基板30上に直交配置した16ケの半導体チップ31を冷却する。半導体チップ31は、ピッチ間隔20.0mmで、回路面を基板31側に向け半田球で接合されている。当該半導体チップ31の冷却を行う各構成部品の寸法は、熱伝導子1及びハウジング6に形成するフィン2及び8のフィン幅を1.5mm、高さを7mmとし、溝3及び9の溝幅を1.7mm、深さを7mmとした。熱伝導子1のベース4の寸法は17.5mmとし、6枚のフィンを形成し、さらに弾性構造体挿入溝5の溝幅を3mmとし溝3と同じ深さとした。ハウジング6には、熱伝導子の6枚のフィンが挿入される6枚の溝からなる溝グループ80が半導体チップ31の基板30上の配置間隔20mmで4グループ形成される。また、弾性構造体15は、ベース部17の幅2.8mm長さ11.5mmとし、その両端に固定用突起19が幅1.3mm長さ9mmで構成されている。ベース部17の中央には、外径2.5mm長さ10mmのコイルバネ状の弾性体が取付けられている。

ある。

本実施例に用いた弾性構造体は第12図～第15図に示す構造から成り、弾性体部分の寸法は、第12図に示すバネ幅a65を2mm、バネ幅b66を3mm無荷重時の自然長を10mm、移動防止板の高さ67を1.5mmとし各弾性構造体とも共通とした。また弾性構造体固定突起19の寸法は、前記“本発明の作用”において詳述した組立てが可能寸法とした。

かかる準備の後、ハウジングB52を、第11図に示すようにフィンが上方を向く状態に設置し前記“本発明の作用”で説明したハウジングB52の所定箇所に弾性構造体B55、C57、D58、E59を配置し、熱伝導子B50のフィン2を、ハウジングB52の溝9にはめ合わせるように所定位置に設置した。この状態で、熱伝導子B50の4ヶ所のベース突出部コーナー54は、各弾性構造体の板状パネ21上に位置し、その端面が移動防止板56に抑えられる。したがって、熱伝導子B50はフィン長手方向及び直角方向の移動が

かかる寸法仕様において、前述した組立て手順により組立て、半導体チップの発熱を抑え所定温度とすることができた。

本発明の他の実施例を、第10図～第15図により説明する。本実施例も本発明の作用について述べた内容について具体化したものである。

冷却する半導体チップは前の実施例で述べたものと同じである。熱伝導子B50の溝3の幅及び深さ、フィン2の幅及び高さ、ベース4の大きさは前の実施例に準じ、ベース突出部51のフィン2長手方向の幅は1.75mmとした。さらにハウジングB52に形成するフィン8及び溝9の寸法も前の実施例に準じた。

弾性構造体挿入溝B53の幅は6mmとし、所定位置に配置した熱伝導子B50のベース突出部51が弾性構造体挿入溝B53に1.75mm突き出す寸法とした。溝B53は第11図に示す如く、フィン8及び溝9に直角となる方向に形成し、その位置は、同一溝グループ内に配置される熱伝導子の端、すなわちベース突出部が向い合う位置で

抑制され、溝深さ方向の動きのみが弾性構造体の板状パネ21の変形範囲内で可能となる。つぎに、半導体チップ31を所定位置に配置した基板30を、半導体チップ31を熱伝導子B50のベース4に合わせるように、すなわち第16図を裏返した状態にして重ね合わせ、ハウジングB52のフレーム7と基板30とをハンダ等で接合した。

以上説明した本実施例によれば、熱伝導子を抑える弾性構造体を、伝熱効率の悪い周辺部で抑えるため、伝熱性能が良い構造体となる。

さらに、本発明の他の実施例を第17図に示す。本実施例は、実施例1に用いた弾性構造体15に変わる弾性構造体に関するもので、熱伝導子1、ハウジング6は実施例1に準ずる。

本実施例に用いた弾性構造体F70を第17図に示す。当該弾性構造体F70は、ハウジング6に形成した弾性構造体挿入溝10を横切る溝グループの数すなわち熱伝導子1の数、実施例では4ヶを同一弾性構造体により組立てられるようにしたものであり、弾性構造体挿入溝10の全域にお



たる長さからなる弾性構造体ベース部17、当該ベース17上に設置した4ヶの弾性体16、弾性構造体固定用突起19からなる。弾性体16のピッチ間隔はハウジング6の溝グループピッチに一致させ、且つ各弾性体は溝グループ80に嵌め合わされる熱伝達子1の溝幅方向中央に位置するように当該ベース17の長さを決め、その両端に弾性構造体固定用突起19を配置した。

本実施例の組立て方法は、実施例1にほぼ準じ、まず、第2図のようにフィン8を上方とした状態にハウジング6を設置し、弾性構造体挿入溝10に弾性構造体F70を、当該弾性体F70に設置した4ヶの弾性体16が熱伝達子1の挿入位置の中央付近となるように配置した。その後、熱伝達子1の弾性構造体挿入溝5がハウジング6の弾性構造体挿入溝と一致するように、熱伝達子1をハウジング6に挿入し、半導体チップ31を実装した基板30をその上に重ね合わせ組立てる。

本実施例に用いた弾性構造体F70の類似構造として種々考えられるが、たとえば第18図のもの

のがあげられる。さらに、本実施例を発展させ第19図のようなハウジング6全域が1ヶの弾性構造体で組立てれるものが考えられる。

以上、本実施例によると、半導体チップの冷却装置の組立てが容易となる効果がある。

さらに、弾性構造体の材質としては、各実施例ともに弾性構造体ベース部17はパネ鋼や、黄銅板等の金属とし弾性体16をパネ鋼により構成したが、弾性構造体ベース部をプラスチック材とし弾性体16をパネ鋼とした弾性構造体、全体がプラスチック材からなる弾性構造体等が考えられる。

〔発明の効果〕

難加工材であるセラミックスにより構成され、多数のフィンを嵌め合わせて熱伝達を行う半導体チップの冷却構造において、熱伝達子を半導体チップ背面に押しつける手段として用いる弾性体保持構造を、従来の穴形状にかえ溝形状とする本発明によれば、加工能率の悪い穴加工を排除でき、冷却構造体の加工能率が著しく向上する効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の特徴を示す熱伝達子の斜視図、第2図は、第1図の熱伝達子が嵌め合わされるハウジングの一部断面斜視図、第3図は本発明に用いる基本的弾性構造体の斜視図、第4図から第8図は夫々弾性構造体の構成要素を示す斜視図、第9図は本発明の組立状況を説明する一部断面斜視図、第10図、第11図は夫々本発明の他の実施例に用いる要素の斜視図、第12図～第15図及び第17図～第19図は夫々弾性構造体の斜視図、第16図は半導体チップを実装した基板の斜視図、第20図は一般的な半導体冷却装置の部分断面斜視図、第21図は従来の冷却装置の部分断面図である。

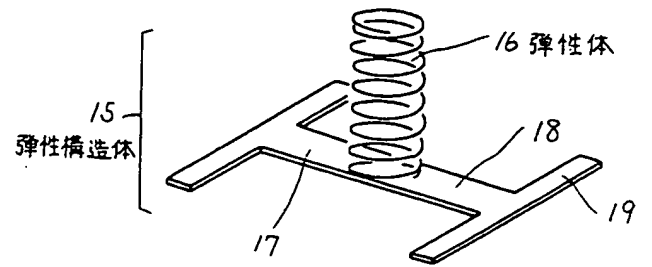
1…熱伝達子A、2、8…フィン、3、9…溝、6…ハウジングA、5、10…弾性構造体挿入溝、15…弾性構造体、16…弾性体、20…コイルパネ、21…板状パネ、30…基板、31…半導体チップ、50…熱伝達子B、51…ベース突出部、52…ハウジングB、55…弾性構造体B、

57…弾性構造体C、58…弾性構造体D、59…弾性構造体E、70…弾性構造体F。

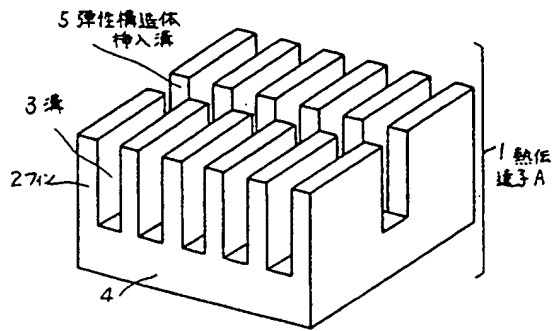
代理人 井理士 小川勝男



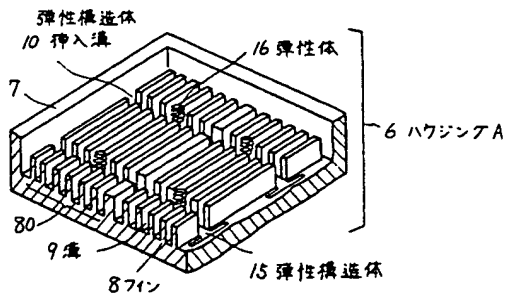
第 3 図



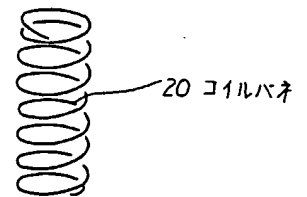
第 1 図



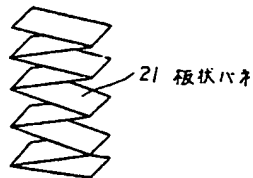
第 2 図



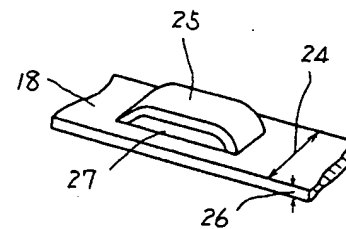
第 4 図



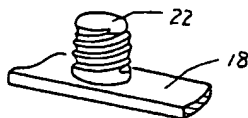
第 5 図



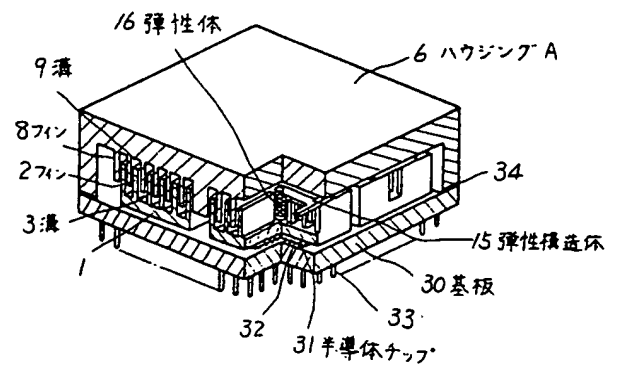
第 8 図



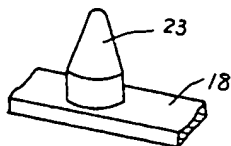
第 6 図



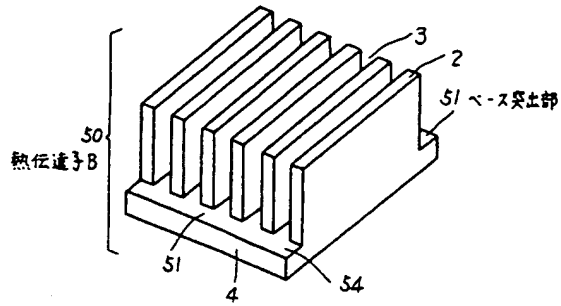
第 9 図



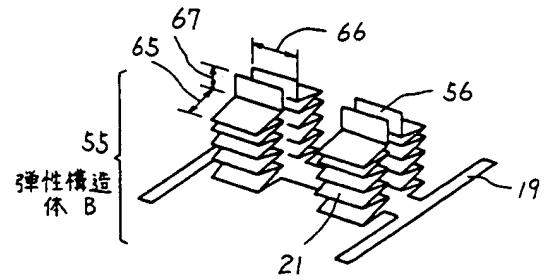
第 7 図



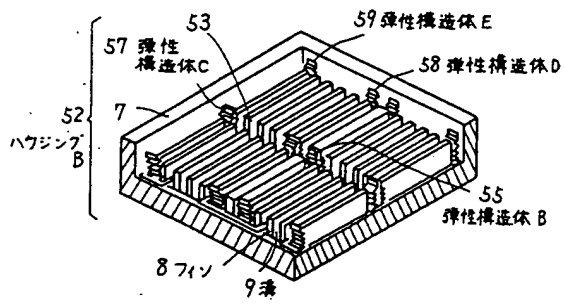
第 10 図



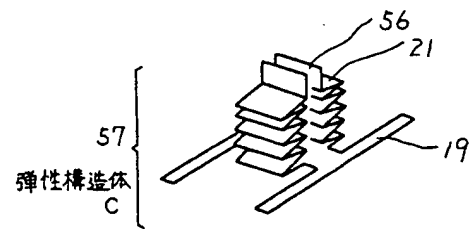
第 12 図



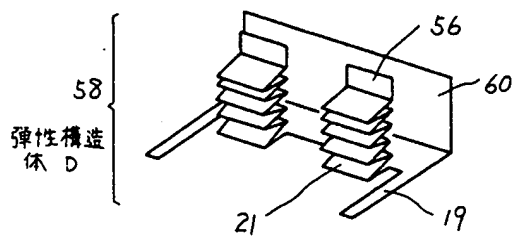
第 11 図



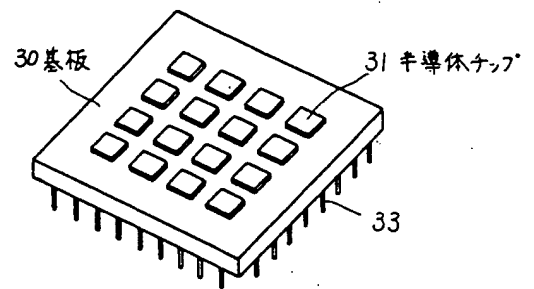
第 13 図



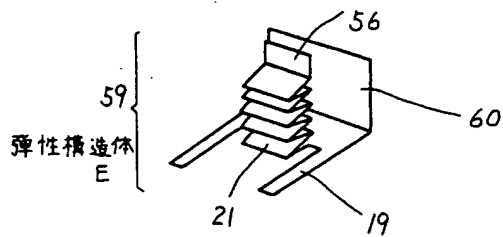
第 14 図



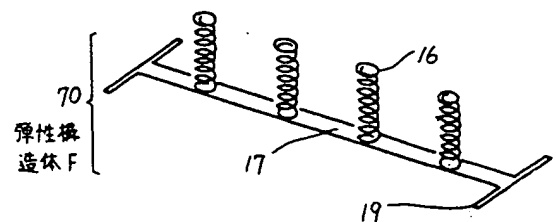
第 16 図



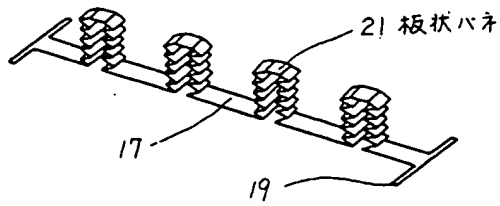
第 15 図



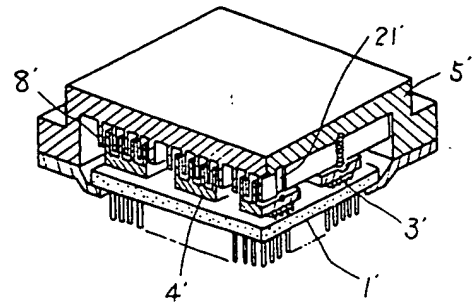
第 17 図



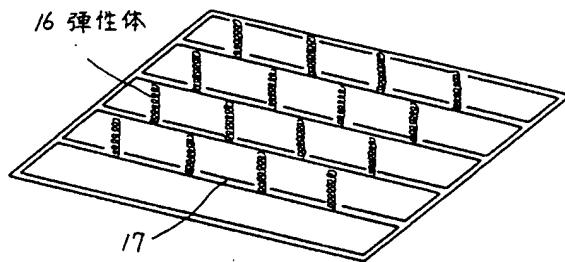
第 18 図



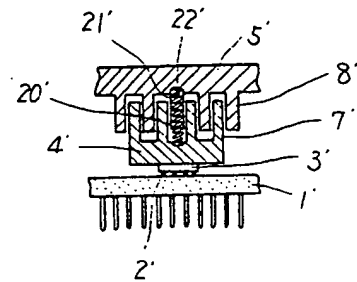
第 20 図



第 19 図



第 21 図



第 1 頁の続き

⑦発明者 佐々木 秀昭 神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日立製作所神奈川工場内

⑦発明者 和井 伸一 神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日立製作所神奈川工場内